

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-232825

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

H01P 7/10

H01L 27/01

H01P 5/08

(21)Application number : 08-060237

(71)Applicant : MIRI WAVE:KK

(22)Date of filing : 23.02.1996

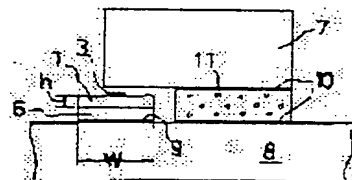
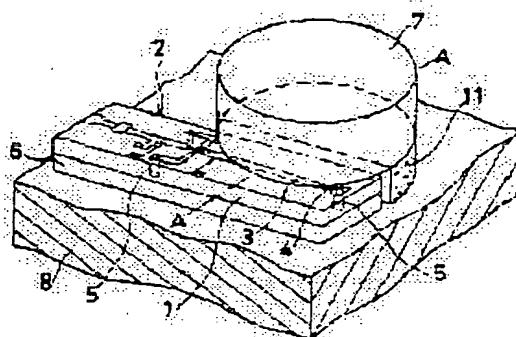
(72)Inventor : OHATA KEIICHI
KOBAYASHI YOSHIO

(54) MICROWAVE/MILLIMETER WAVE CIRCUIT DEVICE

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microwave/millimeter wave device mounted with a dielectric resonator which is small-sized, is high in performance and reliability and is reduced in cost.

SOLUTION: The monolithic semiconductor integrated circuit (MMIC) which is formed on a semiconductor substrate 1 is fixed on a conductive base body 8. A dielectric resonator 7 is adhered on the conductive base body 8 via supporting body 11 so that the resonator 7 may be located on the coupling transmission line 3 of the MMIC.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.01.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-232825

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P 7/10			H 0 1 P 7/10	
H 0 1 L 27/01	3 0 1		H 0 1 L 27/01	3 0 1
H 0 1 P 5/08			H 0 1 P 5/08	H

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-60237

(22) 出願日 平成8年(1996)2月23日

(71) 出願人 391066881

株式会社ミリウェイブ

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地

(72) 発明者 大畑 恵一

神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番地

株式会社ミリウェイブ内

(72) 発明者 小林 福夫

埼玉県浦和市下大久保255番地 埼玉大学
内

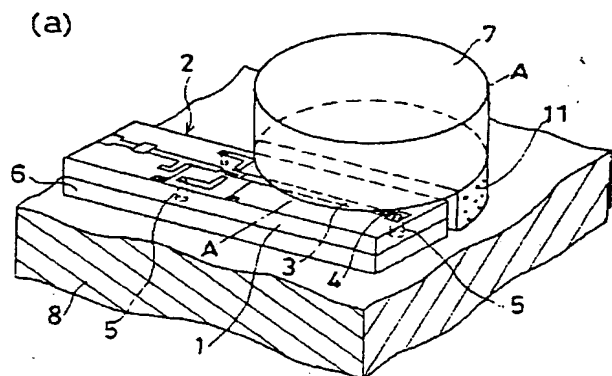
(74) 代理人 井理士 福田 武通 (外2名)

(54) 【発明の名称】 マイクロ波・ミリ波回路装置

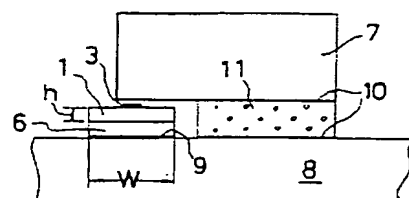
(57) 【要約】

【課題】 小型で性能及び信頼性が高く、しかも低価格である誘電体共振器搭載のマイクロ波・ミリ波回路装置を提供する。

【解決手段】 導電性基体8上に半導体基板1に形成されたMMICを固定する。そして、MMICの結合伝送線路3上に誘電体共振器7が位置するように誘電体共振器7を支持体11を介して導電性基体8上に接着する。



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性基体上に誘電体共振器と該誘電体共振器との結合線路を有する半導体モノリシック集積回路とが載置されたマイクロ波・ミリ波回路装置であつて、

上記誘電体共振器が直接か若しくは上記誘電体共振器よりも低比誘電率の誘電体からなる支持部材を介して上記導電性基体上に固定されていることを特徴とするマイクロ波・ミリ波回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は誘電体共振器と半導体モノリシック集積回路とを用いたマイクロ波・ミリ波回路装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、マイクロ波及びミリ波の発振器等には、発振周波数の安定化及び低位相雑音化を図るために誘電体共振器が装荷される。このような誘電体共振器装荷発振器をモノリシック半導体集積回路（以下MMICと記す）を用いて製作するには、例えば図3

(a) 及び (b) に示すように、半導体基板 31 上にトランジスタ、帰還回路、整合回路、バイアス回路等からなる発振回路本体 32 と、マイクロストリップ線路のような誘電体共振器 37 との結合線路 33 等が形成された集積回路チップを、パッケージか或いはケースを成す導電性基体 38 に半田 39 等を用いて固定して搭載し、誘電体共振器 37 を上記結合線路 33 に結合するように、上記半導体基板 31 上に接着剤 30 で固定していた。

【0003】尚、34 は終端抵抗であり、ビアホール 35 を通じて Au メッキ等で形成された放熱体 36 に電氣的に接続されて接地される。

【0004】しかしながら、このような MMIC 発振器の場合、半導体基板 31 は高価な GaAs 半絶縁性基板等が用いられるため、誘電体共振器 37 が搭載される分、チップサイズが大きくなり、コスト高になる欠点があった。

【0005】また、誘電体共振器搭載共振回路チップと発振器本体の回路チップとを別々に構成し、図 4 に示すように導電性基体 48 上に、誘電体共振器搭載共振回路チップ 40 と発振回路本体である半導体モノリシック集積回路チップ 42 とをそれぞれ異なる基板上に形成して、組み合わせる構成を採用することもおこなわれていた。

【0006】尚、誘電体共振器搭載共振回路チップ 40 は、例えば、安価なアルミナ基板 41 上に結合伝送線路 43 が形成され、その上に誘電体共振器 47 が載置した構造となっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方法では、上記誘電体共振器搭載共振回路チップ 40 と

半導体モノリシック集積回路チップ 42 とをボンディングワイヤ 49 等で接続する必要があり、これによるインダクタンスによって、ミリ波等の高い周波数においては、設計の精度が確保できず、再現性が悪化し、しかも

組立や調整の手間が増えるという問題が生じていた。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記に鑑みて成されたもので、導電性基体上に誘電体共振器と該誘電体共振器との結合線路を有する半導体モノリシック集積回路とが載置されたマイクロ波・ミリ波回路装置であつて、上記誘電体共振器が直接か若しくは上記誘電体共振器よりも低比誘電率の誘電体からなる支持部材を介して上記導電性基体上に固定されているマイクロ波・ミリ波回路装置を提供するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明を図面に基づいて説明する。図 1 (a)、(b) は、何れも本発明の第一の実施形態におけるマイクロ波・ミリ波回路装置を示す構成図であり、(a) は斜視図、(b) は A-A 線を含む要部縦断面図である。

【0010】図において、一方に発振回路本体 2 が形成されると共に、該発振回路本体 2 と電氣的に接続され、一端に終端抵抗 4 が設けられた結合伝送線路 3 が形成された半導体基板 1 と放熱体 6 とからなる MMIC が半田 9 を介してパッケージか或いはケースを成す導電性基体 8 上に載置固定される。

【0011】また、上記導電性基体 8 上には誘電体共振器 7 が支持体 11 を介して接着剤 10 にて支持固定され、且つ上記誘電体共振器 7 の一部が上記結合伝送線路 3 上に位置するように構成する。尚、上記支持体 11 は上記誘電体共振器 7 よりも低比誘電率であり、低損失の材料であることが望ましい。これによって、例えば、石英板、サファイア板、アルミナ板、ガラス板、プラスチック板等を用いることができる。

【0012】このような構成を採用することによって、本実施形態においては上記 MMIC の上記半導体基板 1 の大きさを、上記誘電体共振器 7 の大きさに殆ど影響されずに小さくすることができコストの低減が可能となる。また、上記誘電体共振器 7 を GaAs 等の脆い上記半導体基板 1 上ではなく、パッケージか或いはケースを成す導電性基体 8 上に載置できるので信頼性が増大する。

【0013】図 2 は本発明の第二の実施形態を示す縦断面図であり、第一の実施形態における誘電体共振器 7 の支持体 11 を用いる代わりに誘電体共振器 7 が接着される部分の導電性基体 8 の厚みを略 MMIC のチップの厚さ（半導体基板 1 の厚さと放熱体 6 の厚さの和）だけ高くして、そこに誘電体共振器 7 を直接接着するものである。

【0014】

【実施例】以下に本発明の第一の実施形態における具体的な実施例を示す。これは60GHz帯誘電体共振発振器における実施例であり、GaAs基板上の0.15μmゲートAlGaAs/InGaAsヘテロ接合FETを発振振動素子として用い、チップ幅W=0.05mm、長さ2mmの発振器本体2と誘電体共振器7との結合伝送線路3を有するMMICを製作した。

【0015】ここで、GaAs基板1は厚さh=0.04mm、Auメッキ放熱体6の厚さは0.04mmである。そして、このMMICチップをAuメッキケース8の底部に半田9を用いて固定した。

【0016】一方、誘電体共振器7は、Ba(Mg, Ta)O₃のセラミックから成る直径1.3mm、高さ0.55mmの円柱型であり、直径1.3mm、高さ0.1mmの石英製の半円板の支持体11を接着剤10で接着した。そして、この誘電体共振器7の端が結合伝送線路3に結合するように図1のように誘電体共振器7を設置して、支持体11を上記Auメッキケース8の底部に接着剤10で接着して発振器を製作した。

【0017】この際、誘電体共振器7はMMICチップとは直接は接しず、空間を介してMMICの結合伝送線路3に結合している。また、誘電体共振器7は低損失の支持体11によりAuメッキケース8からも支持体11の厚さだけ離れているので、負荷Qを高くできる。従って、図3に示す従来例よりも位相雑音特性は良好で、しかも、MMICのチップサイズは、従来例の2mm角のものと比較して1/4に小型化できた。

【0018】尚、誘電体共振器7の支持体の形状は上記した半円板には限定されず、小さな多点支持体、誘電体共振器7からはみ出すような四角板等、種々のものを使用できる。

【0019】次に、本発明の第二の実施形態の具体的な実施例を示す。これは30GHz帯誘電体共振発振器における実施例であり、誘電体共振器7が接着される場所の導電性基体8の厚みを0.1mmだけ高くして、そこに直径2.2mm、高さ1.4mmの誘電体共振器7を直接接着した。この場合、図3に示す従来例では、MMICのチップサイズは、3mm角のものが必要であったが、本実施例では、幅0.6mm、長さ3mmと1/5に縮小できた。

【0020】以上、本発明を実施形態に基づいて説明したが、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した構成を変更しない限り、どのようにでも実施できる。例えば、上記各実施形

態においては、誘電体共振器との結合線路として、マイクロストリップ線路を使用した。本発明はこれに限定されることなく、コプレーナ線路等、種々のものを使用できる。

【0021】また、放熱体も必要に応じて採用されるものであって、例えば、小電力のMMICの場合は不要であり、接地導体と半田による固定用とを兼ねた金属膜が半導体基板の下面に形成されているだけでも良い。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、本発明におけるできるマイクロ波・ミリ波回路装置においては、半導体基板の大きさを誘電体共振器の大きさに殆ど影響されずに小さくすることができコストの低減が可能となる。また、誘電体共振器をGaAs等の脆い半導体基板上ではなく、パッケージか或いはケースを成す導電性基体上に載置できるので信頼性が増大する等、多大な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b)は、何れも本発明の第一の実施形態におけるマイクロ波・ミリ波回路装置を示しており、(a)は斜視図、(b)はA-A線を含む要部縦断面図である。

【図2】本発明の第二の実施形態におけるマイクロ波・ミリ波回路装置を示す要部縦断面図である。

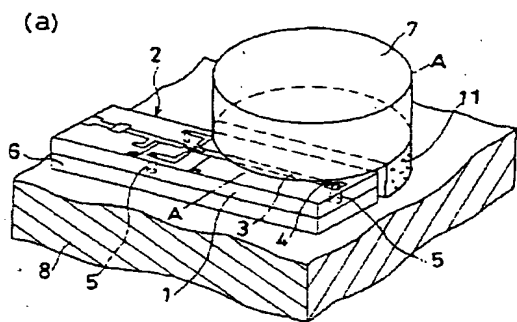
【図3】(a)、(b)は、何れも従来のマイクロ波・ミリ波回路装置における誘電体共振器装荷モノリシック発振器を示しており、(a)は斜視図、(b)はB-B線を含む要部縦断面図である。

【図4】従来の誘電体共振器搭載回路基板と半導体モノリシック集積回路とを用いたマイクロ波・ミリ波回路装置を示す斜視図である。

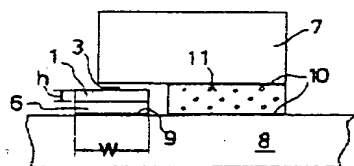
【符号の説明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 半導体基板 |
| 2 | 発振回路本体 |
| 3 | 結合伝送線路 |
| 4 | 終端抵抗 |
| 5 | ビアホール |
| 6 | 放熱体 |
| 7 | 誘電体共振器 |
| 8 | 導電性基体 |
| 9 | 半田 |
| 10 | 接着剤 |
| 11 | 支持体 |

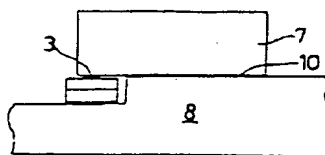
【図 1】



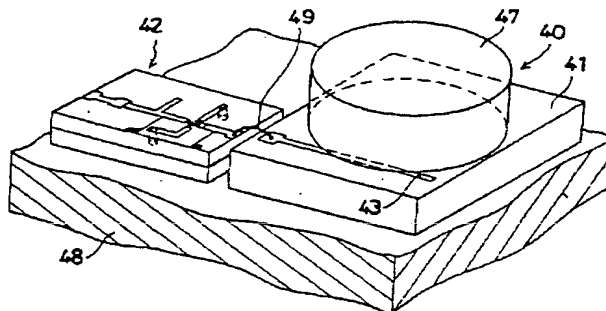
(b)



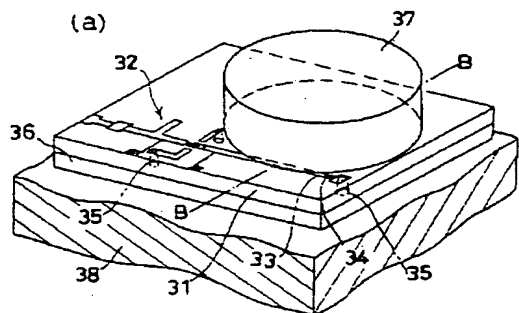
【図 2】



【図 4】



【図 3】



(b)

